

Bab 1 Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Perkembangan bola lampu terus meningkat sejak ditemukan hampir dua abad silam. Seiring perkembangan teknologi tuntutan hemat energi memicu inovasi untuk menghasilkan lampu yang efisien dalam memanfaatkan energi. Thomas Alva Edison, Amerika Serikat, pada 1870-an menemukan bola lampu pijar. Sifat boros lampu pijar mendorong ilmuwan dan perekayasa untuk menemukan lampu baru yang efisien dalam memanfaatkan energi. Lahirlah lampu pendar atau lampu fluoresensi pada tahun 1938. Di Indonesia, umumnya paling banyak digunakan, baik berupa tabung (tubular lamp/TL) maupun *compact* atau sebagian masyarakat menyebutnya lampu neon.

Meskipun daya yang dihasilkan lebih hemat dari lampu pijar, keberadaan senyawa merkuri yang merupakan logam berat pada lampu pendar jadi masalah baru karena dapat merusak lingkungan dan mengganggu kesehatan. Tuntutan untuk lampu yang hemat, ramah lingkungan dan bisa diaplikasikan lebih luas maka ditemukan lampu berteknologi dioda pemancar cahaya (*light emitting diode* / LED). Penelitian lampu LED dimulai 1960-an dengan menghasilkan lampu LED merah dan hijau, kemudian pada 1990-an, ditemukan LED biru. Hal ini dapat menjadi acuan untuk membuat LED putih.

Sekitar lebih dari 50 % energi listrik pada lampu LED diubah menjadi cahaya. Hal ini membuat LED lebih efisien dibandingkan dengan lampu pendar dan lampu pijar. Setiap 1 watt listrik mampu menghasilkan cahaya dengan intensitas 70-100 lumen. Usia pemakaian lebih lama hingga 50.000 jam^[1]. Kelebihan yang dimiliki lampu jenis LED (*light emitting diode*) dibandingkan jenis lampu lainnya, yaitu penggunaan daya yang lebih kecil sehingga lampu ini sangat tepat untuk mengurangi pemakaian daya dibandingkan dengan jenis lampu lain.

Dalam kehidupan sehari-hari bisa kita amati bahwa, jika sebuah sumber cahaya berkedip secara periodik, maka pada frekuensi tertentu kedipannya masih bisa terlihat, namun pada frekuensi yang lebih tinggi kedipannya tidak terlihat lagi, seperti terlihat pada lampu Neon dengan frekuensi 50-60 Hz. Saat ini, salah satu pengontrolan daya yang banyak digunakan yaitu teknologi PWM (*Pulse Width Modulation*). Teknologi ini beroperasi dengan cara memanipulasi lebar sinyal yang dinyatakan dengan pulsa dalam suatu perioda, dimana periodanya berulang antara high dan low yang perbandingan lebarnya dapat diatur.

Dalam penelitian ini akan diamati perilaku lampu LED yang dihidup-matikan secara periodik pada beberapa nilai frekuensi dan *dutycycle* yang berbeda. Secara teoritis, semakin kecil *dutycycle* yang diberikan oleh sumber maka semakin kecil pula daya yang ditransfer ke beban. Namun belum diketahui secara pasti bagaimana pengaruhnya terhadap intensitas pencahayaan yang dihasilkan terutama pada frekuensi tinggi, diperkirakan terdapat pengaruh frekuensi dan *dutycycle* hidup-matinya LED terhadap perbandingan intensitas cahaya dan daya yang dikonsumsi, yang dikenal dengan istilah efisiensi.

Penggunaan PWM dalam pengontrolan daya lebih efisien jika dibandingkan dengan pengontrolan daya dengan cara konvensional. Dalam penelitian oleh Wahyu Prabowo, *Pengaruh Penggunaan Catu Daya PWM (Pulse Width Modulation) Pada Lampu LED (Light Emitting Diode)* menyebutkan bahwa hasil penelitian bahwa penggunaan PWM dapat meningkatkan efisiensi bohlam LED pada frekuensi 488 Hz saat *dutycycle* 20% sebesar 66.23%^[2].

Pada penelitian diatas menggunakan PWM sebagai catu daya untuk lampu LED dimana dilakukan pengukuran pada lampu yang tidak dicatu PWM terlebih dahulu. Kemudian diamati bagaimana pengaruhnya pada konsumsi daya bohlam LED tersebut dan bagaimana efisiensi bohlam LED terhadap catu daya PWM (*pulse-width modulation*). Pada penelitian sebelumnya rangkaian driver bohlam masih terpasang, dimana terdapat induktor dan kapasitor. Kedua komponen ini sifatnya meratakan arus

sehingga tidak ada hidup-matinya LED, dan tidak sesuai dengan pulsa PWM, dan pada frekuensi tertentu bohlam hidup secara kontinu (tidak berkedip).

1.2 Perumusan Masalah

Masalah yang dibahas dalam penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh frekuensi dan *duty cycle* PWM terhadap intensitas cahaya yang dihasilkan lampu LED dan daya yang dikonsumsi lampu LED setelah diberi catu daya PWM dan bagaimana jika dibandingkan dengan intensitas cahaya dan daya yang dikonsumsi lampu LED yang menggunakan sumber listrik langsung dari PLN.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh frekuensi dan *duty cycle* catu daya PWM terhadap Efisiensi Lampu LED.
2. Mengetahui konsumsi daya LED dengan catu daya yang menggunakan PWM dibandingkan tanpa menggunakan catudaya PWM pada saat intensitas cahaya yang dihasilkan sama.



1.4 Batasan Masalah

1. Frekuensi PWM yang digunakan disesuaikan frekuensi yang mampu dibangkitkan mikrontroler arduino.
2. Usia pemakaian lampu tidak di bahas pada penelitian ini.
3. Pengamatan yang dilakukan adalah pada konsumsi daya dan intensitas cahaya lampu LED.
4. Pengukuran dilakukan pada sisi tegangan terminal.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Mengetahui nilai frekuensi dan *dutycycle* yang memiliki nilai efisesi pada lampu LED yang diuji.
2. Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai referensi untuk pengembangan teknologi lampu LED kedepannya.

